

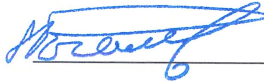


**Некоммерческое партнерство
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ
Единой энергетической систе-
мы»**

109044 г. Москва, Воронцовский пер., дом 2
Тел. (495) 912-1078, 912-5799, факс (495) 632-7285
E-mail: dtv@nts-ees.ru, <http://www.nts-ees.ru/>
ИНН 7717150757

УТВЕРЖДАЮ

Председатель Научно-технической
коллегии НП «НТС ЕЭС», д.т.н.,
профессор

 Н.Д. Рогалев

«11» марта 2025 г.

ПРОТОКОЛ

совместного заседания секции «Электротехническое оборудование»
НП «НТС ЕЭС» и НТС АО «Россети Научно-технический центр» по теме:

Разработка программных инструментариев для внедрения технологий ин-
формационного моделирования воздушных линий электропередачи в группе
компаний ПАО «Россети», этап 1.

от 14 февраля 2025 г.

г. Москва

**Присутствовали члены НТС очно в 220-й переговорной, посредством
видеосвязи и в заочной форме:**

- | | |
|--|--|
| ПАНФИЛОВ
Дмитрий Иванович | - Начальник Департамента НТС и научно-технической информации - Научный руководитель АО «Россети Научно-технический центр»; |
| ДЕМЕНТЬЕВ
Юрий Александрович | - Главный научный сотрудник Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и научно-технической информации АО «Россети Научно-технический центр»; |
| ХРЕННИКОВ
Александр Юрьевич | - Председатель секции «Электротехническое оборудование» НП НТС ЕЭС, ученый секретарь НТС Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и научно-технической информации АО «Россети Научно-технический центр»; |

ВОРОТНИЦКИЙ
Валерий Эдуардович

- Главный научный сотрудник Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и научно-технической информации АО «Россети Научно-технический центр»;

МОРЖИН
Юрий Иванович

- Ведущий научный сотрудник Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и научно-технической информации АО «Россети Научно-технический центр»;

СМЕКАЛОВ
Владимир Валентинович

- Научный сотрудник Управления подстанций Центра электротехнического оборудования АО «Россети Научно-технический центр»;

СОРОКИН
Дмитрий Владимирович

- Заместитель научного руководителя Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и научно-технической информации АО «Россети Научно-технический центр»;

КУЛИКОВ
Александр Леонидович

- Заместитель научного руководителя Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и научно-технической информации АО «Россети Научно-технический центр»;

СЫТНИКОВ
Виктор Евгеньевич

- Заместитель научного руководителя Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и научно-технической информации АО «Россети Научно-технический центр»;

ПОПОВ
Сергей Григорьевич

- Начальник управления функциональных и сертифицированных испытаний вторичного оборудования энергообъектов Департамента автоматизированных систем АО «Россети Научно-технический центр»;

СОКУР
Павел Вячеславович

- Ведущий эксперт Отдела преобразовательной техники Управления качеством электроэнергии АО «Россети Научно-технический центр»;

РЯБЧЕНКО
Владимир Николаевич

- Главный технолог Управления перспективного развития электрических сетей АО «Россети Научно-технический центр»;

ТОКАРСКИЙ
Андрей Юрьевич

- Ведущий эксперт Управления перспективного развития электрических сетей АО «Россети Научно-технический центр»;

МАКОКЛЮЕВ
Борис Иванович

- Главный научный сотрудник Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и научно-технической информации АО «Россети Научно-технический центр»;

РАБИНОВИЧ
Марк Аркадьевич

- Главный научный сотрудник Управления организации научно-технического совета Департамента НТС и научно-технической информации АО «Россети Научно-технический центр»;

ЛАЧУГИН
Владимир Федорович

- Ведущий научный сотрудник Управления организации НТС Департамента НТС и научно-технической информации АО «Россети Научно-технический центр»;

РУДНЕВ
Николай Сергеевич

- Начальник Управления по проверке качества и разработке оборудования ВЛ и ПС Департамента аттестации оборудования «Россети Научно-технический центр»;

БРАГУТА
Максим Валерьевич

- Начальник Департамента автоматизированных систем «Россети Научно-технический центр»;

КАЛИНКИНА
Маргарита Анатольевна

- Заместитель начальника управления – начальник отдела реализации НИОКР Управления энергоэффективных технологий и снижения потерь АО «Россети Научно-технический центр»;

ЩЕДРИН
Михаил Борисович

- Ведущий эксперт Дирекции интеллектуальной собственности «Россети Научно-технический центр».

Присутствовали:

СУХАНОВ

Павел Иванович

Главный эксперт

ПАО «Федеральная сетевая компания – Россети» Управление эксплуатации ВЛ АО «Россети Научно-технический центр»;

КУЗЬМИН

Александр Владимирович

Эксперт – заместитель руководителя управления электрооборудования АО «Россети ЦИУС ЕЭС»;

СТОЛПОВСКАЯ

Елена Валерьевна

Начальник отдела информационного моделирования воздушных линий Департамента автоматизированных систем АО «Россети Научно-технический центр»;

ВОЛЬНЫХ

Георгий Викторович

Заместитель начальника отдела информационного моделирования воздушных линий Департамента автоматизированных систем АО «Россети Научно-технический центр»;

ИВАШЕВСКАЯ

Ольга Александровна

Главный эксперт отдела информационного моделирования воздушных линий Департамента автоматизированных систем АО «Россети Научно-технический центр»;

ПАВЛОВ

Артем Иванович

Начальник отдела математического моделирования и перспективных конструкторских решений Филиала АО «Россети Научно-технический центр – СибНИИЭ».

Слушали: Доклад начальника Отдела информационного моделирования воздушных линий Департамента автоматизированных систем АО «Россети Научно-технический центр» **Столповской Е.В.** о выполнении этапа 1 («Эскизное проектирование») НИОКР по теме: «Разработка программных инструментариев для внедрения технологий информационного моделирования воздушных линий электропередачи в группе компаний ПАО «Россети»».

Сведения о выполняемой работе:

Работа выполняется по договору от 26.11.2024 № И-75-10-01/24 с ПАО «Россети».

Основная цель НИОКР:

Повышение эффективности эксплуатации, проектирования и строительства ВЛ220-500 кВ для увеличения надежности работы ЕНЭС за счет использования технологий информационного моделирования ВЛ, как объекта капитального строительства.

Работа является продолжением НИОКР «Разработка электронного каталога технических решений и расчетного программного комплекса по сопровождению процессов эксплуатации ВЛ 220-500 кВ», выполненной в рамках договора от 15.05.2018 № И-75-10-01/, и направлена на:

- разработку методологического и программного обеспечения, обеспечивающего внедрение технологий информационного моделирования воздушных линий электропередачи 220-500 кВ, как объектов капитального строительства, в процессы проектирования, строительства и эксплуатации линейных объектов ПАО «Россети».

- развитие корпоративного программного обеспечения и расширение единой базы данных (электронного каталога) информационных моделей элементов ВЛ, которая является основой для решения задач оптимизации и автоматизации производственных процессов эксплуатации, проектирования и строительства ВЛ;

- повышение надёжности применяемых технических решений, формирование «банков знаний» ПАО «Россети» с учётом опыта сооружения и эксплуатации объектов ЕНЭС;

- создание единых инструментариев для верификации и обмена цифровыми информационными моделями объектов капитального строительства ПАО «Россети» между всеми участниками жизненного цикла объектов капитального строительства, начиная с этапа проектирования и заканчивая эксплуатацией и реконструкцией объектов.

- снижение трудозатрат на согласование документации;

- повышение экономической эффективности функционирования ВЛ при максимальном снижении затрат на техническое обслуживание и эксплуатацию ВЛ.

Основные задачи работы:

1. Разработка и актуализация необходимого методологического и алгоритмического обеспечения для создания цифровых информационных моделей ВЛ 220-500 кВ.

2. Разработка единой структурированной цифровой информационной модели ВЛ 35кВ и выше, описывающей ВЛ как объект капитального строительства.

3. Разработка программных модулей.

4. Актуализация информационного обеспечения – цифровых моделей, содержащихся в базе данных ЭК ВЛ, а также разработка цифровых информационных моделей опор ВЛ 220-500 кВ новейшей унификации (Перечень опор ВЛ 220 - 500 кВ новейшей унификации (СТО 56947007-29.240.55.255-2018, СТО 56947007-29.240.55.274-2019, СТО 56947007-29.240.55.273-2019).

5. Планирование, проектирование и реализация мер по обеспечению информационной безопасности разрабатываемого программного обес-

печения (меры по обеспечению информационной безопасности объектов внедрения программного обеспечения не входят в задачи НИОКР).

6. Подтверждение соответствия разрабатываемого ПО требованиям по информационной безопасности в форме испытаний.

Результаты этапа 1 «Эскизное проектирование», представленные на НТС:

Отчетные материалы

1. Научно-технический отчет (далее - НТО). Технический проект. Алгоритмы инженерных расчетов. Том 1. Расчёт железобетонных опор, включая опоры на секционированных стойках;

2. НТО. Технический проект. Алгоритмы инженерных расчетов. Том 3. Расчёт шлейфов анкерно-угловых опор. Сборка подвесок сложной конструкции для крепления проводов и тросов к опорам ВЛ. Проверка изоляторов и арматуры по механическим нагрузкам для подвесок сложной конструкции;

3. НТО. Эксплуатационная документация. Модули инженерных расчетов: расчёт шлейфов анкерно-угловых опор, сборка подвесок сложной конструкции, проверка изоляторов и арматуры по механическим нагрузкам для подвесок сложной конструкции;

4. НТО. Технический проект. Алгоритмы инженерных расчетов. Том 4. Алгоритм расчёта закреплений железобетонных опор;

5. НТО. Эксплуатационная документация. Модуль расчета закреплений железобетонных опор;

6. НТО. Технический проект. Алгоритмы инженерных расчетов. Алгоритм сборки расчетных схем металлических решетчатых опор;

7. Устав проекта;

8. НТО. Эскизный проект;

9. Подтверждение конкурентоспособности продукции, планируемой к производству на основе результатов Работ;

10. НТО. Патентные исследования;

11. НТО. Планируемый экономический эффект использования системы автоматизированного проектирования ЭК ВЛ (версия 2);

12. НТО. Анализ действующей нормативно-технической документации для реализации инженерных задач в части проектирования, строительства и эксплуатации ВЛ;

На работу по этапу 1 получено положительное экспертное заключение внешней экспертной организации ООО «ФОРЭНЕРГО-ИНЖИНИРИНГ» от 12.12.2024. Эксперт – Жуков Б.М.

В обсуждении доклада приняли участие: Дементьев Ю.А., Брагута М.В., Моржин Ю.И., Воротницкий В.Э., Смекалов В.В., Куликов А.Л., Рябченко В.Н., Кузьмин А.В., Хренников А.Ю.

Отметили:

1. Результаты этапа 1 НИОКР «Разработка программных инструментов для внедрения технологий информационного моделирования воздушных линий электропередачи в группе компаний ПАО «Россети»» получили положительное заключение внешней экспертной организации – ООО «ФОРЭНЕРГО-ИНЖИНИРИНГ»;

2. Основные преимущества в части функциональных возможностей модернизированной ЭК ВЛ (версия 2) по сравнению с программным продуктом СМАРТ ЛЭП:

- реализована возможность разработки как технологической части ВЛ, так и конструктивно-строительной части в рамках одного программного продукта;

- возможность ввода различного конструктивного исполнения в разрезе фаз (гирлянды, марка провода/троса, тяжение), учёт при выполнении всех расчётов геометрии и конструкции каждой фазы;

3. Целесообразность сопряжения ЦИМ ВЛ, как объекта капитального строительства, направленной на решение инженерных задач проектирования, строительства и эксплуатации ВЛ, и СИМ-модели ВЛ со структурой данных, набором классов и атрибутов, соответствующих профилю информационной модели, определенному ГОСТ Р 58651, предназначенной для оперативно-диспетчерского и оперативно-технологического управления;

4. Совершенствование методов строительства в условиях вечной мерзлоты и накопленный опыт в настоящее время привели к возможности существенно расширить строительную деятельность в данных условиях, поэтому предлагается рассмотреть возможность расширить функциональные возможности Мастера фундаментов ЭК ВЛ для расчета фундаментных конструкций в условиях вечной мерзлоты;

5. ЭК ВЛ (версия 1) в настоящее время используется специалистами эксплуатирующих организаций, а также в качестве технической поддержки ИА ПАО «Россети» для решения прикладных задач эксплуатации, в частности, с помощью ЭК ВЛ были разработаны технические решения при выполнении аварийно-восстановительных работ на ВЛ 220 кВ Заливская – Котельниково (участок 7 км), двухцепной ВЛ-220 кВ Луганская ТЭС – Победа совместно с Луганская ТЭС – Михайловка № 4 с отпайкой на ПС Черкасская (участок от портала ЛуТЭС до опоры №68), при согласовании проектной документации на реконструкцию ВЛ 220 кВ Шахты – Зверевое и пр.;

6. Целесообразность в дальнейшем расширить функционал технологии моделирования ВЛ для целей выполнения расчетов удельных параметров линии для повышения точности работы устройств ОМП и РЗА;

7. Целесообразность реализации на базе ЦИМ ВЛ форм эксплуатационной документации, включая Паспорт ВЛ;

8. Предложение учета положений методических указаний (СТО 56947007-29.240.055-2010) в ЭК ВЛ для определения климатических условий при расчете климатических нагрузок на ВЛ;

9. Предусмотренные условиями Договора отчетные материалы предоставлены в полном объеме, выполнены качественно.

10. Разработанные научно-технические отчеты учитывают практику проектирования и эксплуатации ВЛ, а также требования нормативно-технических документов.

Совместное заседание решило:

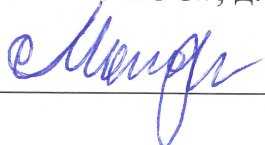
1. Одобрить результаты этапа 1 «Эскизное проектирование» НИОКР «Разработка программных инструментариев для внедрения технологий информационного моделирования воздушных линий электропередачи в группе компаний ПАО «Россети»».

2. Отметить актуальность выполненных работ и соответствие техническому заданию.

3. Рекомендовать ПАО «Россети» принять работы 1 этапа «Эскизное проектирование» НИОКР «Разработка программных инструментариев для внедрения технологий информационного моделирования воздушных линий электропередачи в группе компаний ПАО «Россети»».

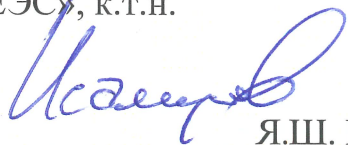
4. Рекомендовать Исполнителю продолжить выполнение работы в соответствии с техническим заданием и календарным планом.

Первый заместитель Председателя
Научно-технической коллегии
НП «НТС ЕЭС», д.т.н., профессор



В.В. Молодюк

Ученый секретарь Научно-
технической коллегии НП «НТС
ЕЭС», к.т.н.



Я.Ш. Исамухамедов

Председатель НТС АО «Россети
Научно-технический центр»



Ю.А. Дементьев

Председатель секции «Электротехни-
ческое оборудование» НП «НТС
ЕЭС», д.т.н., профессор



А.Ю. Хренников

Ученый секретарь секции «Электро-
техническое оборудование» НП «НТС
ЕЭС», д.т.н.



Н.М. Александров